

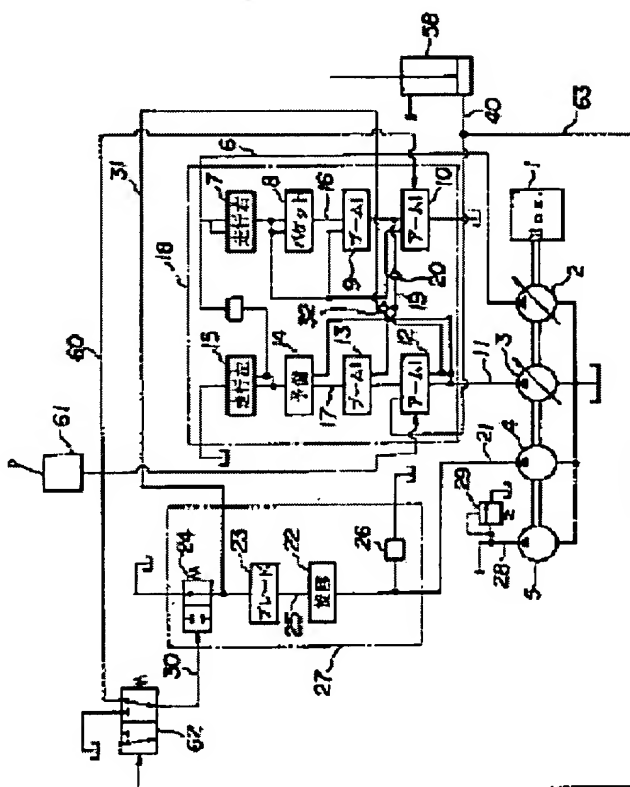
HYDRAULIC CONTROL DEVICE OF CONSTRUCTION MACHINE

Patent number: JP2000337307
Publication date: 2000-12-05
Inventor: KAJITA YUSUKE; MATSUZAKI HIROSHI; SHIBAMORI KAZUHIRO; ADACHI HIROYUKI
Applicant: HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY
Classification:
 - international: F15B11/17; E02F9/22
 - european:
Application number: JP19990143767 19990524
Priority number(s): JP19990143767 19990524

Report a data error here

Abstract of JP2000337307

PROBLEM TO BE SOLVED: To establish a heightened speed of a specific actuator capable of being driven by confluence of pressure oils of two hydraulic pumps. **SOLUTION:** A hydraulic control device of a construction machine is composed of hydraulic pumps 2 and 3, an arm cylinder 58 capable of being driven by confluence of pressure oils discharged from the hydraulic pumps 2 and 3, and another hydraulic pump 4 to supply the pressure oil for driving a revolving motor. A confluence valve 24 merges the pressure oil from the pump 4 with the pressure oils from the pumps 2 and 3 and supplies the resultant to the arm cylinder 58 while a confluence disengaging valve 62 disengages the valve 24 from its merging function, and by changing-over of the valve 24, the pressures of three pumps 2, 3, 4 are merged and supplied to the arm cylinder 58 so that a speed increase is accomplished, and also the confluence disengaging valve 62 is actuated with the pump input torque taken into account, and thereby the pressure oils only from the pumps 2 and 3 are supplied to the arm cylinder 58 so that combined operability is secured.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-337307

(P2000-337307A)

(43) 公開日 平成12年12月5日 (2000.12.5)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

ターミナル* (参考)

F 1 5 B 11/17

F 1 5 B 11/16

A 2 D 0 0 3

E 0 2 F 9/22

E 0 2 F 9/22

K 3 H 0 8 9

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号

特願平11-143767

(22) 出願日

平成11年5月24日 (1999.5.24)

(71) 出願人

000003522

日立建機株式会社

東京都文京区後楽二丁目5番1号

(72) 発明者

梶田 勇輔

茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社土浦工場内

(72) 発明者

松崎 浩

茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社土浦工場内

(74) 代理人

100078134

弁理士 武 頭次郎 (外2名)

最終頁に続く

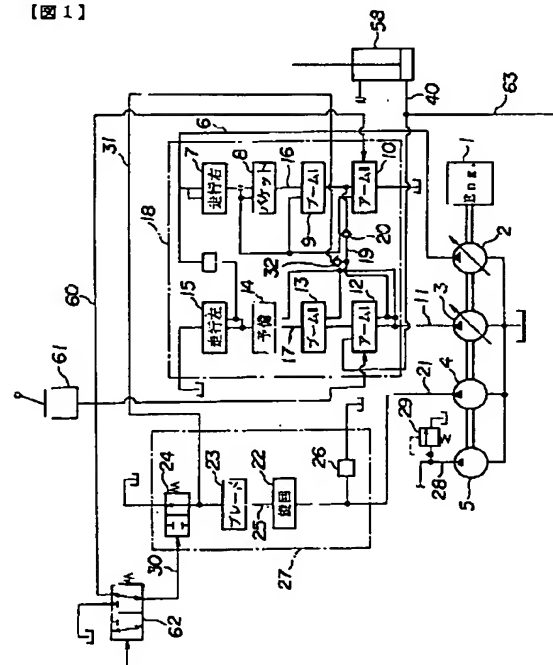
(54) 【発明の名称】 建設機械の油圧制御装置

(57) 【要約】

【課題】 2つの油圧ポンプの圧油の合流により駆動可能な特定アクチュエータのさらなる増速を実現できる建設機械の油圧制御装置の提供。

【解決手段】 油圧ポンプ2、3と、これらの油圧ポンプ2、3のそれぞれから吐出された圧油の合流により駆動可能なアームシリンダ58と、旋回モータを駆動する圧油を供給する油圧ポンプ4とを備えたものにおいて、油圧ポンプ4の圧油を、油圧ポンプ2、3の圧油に合流させてアームシリンダ58に供給可能な合流弁24を設けるとともに、この合流弁24の合流機能を解除する合流解除弁62を設けた構成にし、合流弁24の切換えにより3つの油圧ポンプ2、3、4の圧を合流してアームシリンダ58に供給し、増速を実現できるとともに、ポンプ入力トルクを考慮して合流解除弁62を作動させることにより、2つの油圧ポンプ2、3だけの圧油をアームシリンダ58に供給し複合操作性を確保できるようにした。

【図1】



(2) 000-337307 (P2000-337307A)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 エンジンと、このエンジンによって駆動する可変容量型の第1油圧ポンプ及び第2油圧ポンプと、これらの第1油圧ポンプ及び第2油圧ポンプのそれぞれから吐出された圧油の合流により駆動可能な特定アクチュエータと、この特定アクチュエータとは異なる他のアクチュエータと、上記エンジンによって駆動され、上記他のアクチュエータを駆動する圧油を供給する第3油圧ポンプとを備えた建設機械の油圧制御装置において、

上記第3油圧ポンプの圧油を、上記第1油圧ポンプ及び上記第2油圧ポンプの圧油に合流させて上記特定アクチュエータに選択的に供給可能な合流弁を設けるとともに、この合流弁の合流機能を解除する合流解除手段を設けたことを特徴とする建設機械の油圧制御装置。

【請求項2】 上記合流弁を、上記他のアクチュエータの駆動を制御する他のアクチュエータ用方向制御弁の下流に位置するセンタバイパス通路上に設けたことを特徴とする請求項1記載の建設機械の油圧制御装置。

【請求項3】 上記合流弁が、メータリング特性を有するものであることを特徴とする請求項1または2記載の建設機械の油圧制御装置。

【請求項4】 上記第1油圧ポンプに接続される方向制御弁及び上記第2油圧ポンプに接続される方向制御弁を含む第1コントロールバルブと、この第1コントロールバルブとは別体に設けられ、上記第3油圧ポンプに接続される方向制御弁を含む第2コントロールバルブとを備え、とともに、上記合流弁を上記第2コントロールバルブ内に設けたことを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の建設機械の油圧制御装置。

【請求項5】 上記特定アクチュエータがアームシリンダであることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の建設機械の油圧制御装置。

【請求項6】 上記アームシリンダを駆動するアーム用第1方向制御弁及びアーム用第2方向制御弁を備え、これらのアーム用第1方向制御弁、アーム用第2方向制御弁のうちの一方は、メータリング特性を有する方向制御弁から成り、他方はメータリング特性を有しない方向制御弁から成ることを特徴とする請求項5記載の建設機械の油圧制御装置。

【請求項7】 上記他のアクチュエータが旋回モータであることを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載の建設機械の油圧制御装置。

【請求項8】 上記合流解除手段が、圧力信号に応じて作動し、上記合流弁の合流機能を解除する合流解除弁を含むことを特徴とする請求項1～7のいずれかに記載の建設機械の油圧制御装置。

【請求項9】 上記合流解除弁が、上記特定アクチュエータの負荷圧によって作動するものであることを特徴とする請求項8記載の建設機械の油圧制御装置。

【請求項10】 上記合流解除手段が、

パイロットポンプと、このパイロットポンプから吐出されるパイロット圧を上記合流解除弁の制御部に供給可能な比例電磁弁と、上記特定アクチュエータの負荷圧または当該負荷圧に相応するポンプ吐出圧を検出する特定アクチュエータ用圧力センサと、この特定アクチュエータ用圧力センサから出力される信号に応じて、上記比例電磁弁を作動させる制御信号を出力可能なコントローラとを含むことを特徴とする請求項8記載の建設機械の油圧制御装置。

【請求項11】 上記合流解除手段が、

パイロットポンプと、このパイロットポンプの圧油を上記合流弁の制御部に供給可能な比例電磁弁と、上記特定アクチュエータの負荷圧または当該負荷圧に相応するポンプ吐出圧を検出する特定アクチュエータ用圧力センサと、上記特定アクチュエータの駆動を制御する特定アクチュエータ用方向制御弁を切換え操作するパイロット圧を検出するパイロット用圧力センサと、上記特定アクチュエータ用圧力センサから出力される信号と上記パイロット用圧力センサから出力される信号との双方に応じて、上記比例電磁弁を作動させる制御信号を出力可能なコントローラとを含むことを特徴とする請求項1～7のいずれかに記載の建設機械の油圧制御装置。

【請求項12】 上記合流解除手段が、

電気信号から成る制御信号に応じて作動し、上記合流弁の合流機能を解除する合流解除弁と、上記特定アクチュエータの負荷圧または当該負荷圧に相応するポンプ吐出圧を検出する特定アクチュエータ用圧力センサと、この特定アクチュエータ用圧力センサから出力される信号に応じて、上記合流解除弁を作動させる制御信号を出力可能なコントローラとを含むことを特徴とする請求項1～7のいずれかに記載の建設機械の油圧制御装置。

【請求項13】 当該建設機械が油圧ショベルであることを特徴とする請求項1～12のいずれかに記載の建設機械の油圧制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、油圧ショベル等の建設機械に備えられる油圧制御装置に係り、特に、2つの油圧ポンプによる圧油の合流によって駆動可能な特定アクチュエータと、この特定アクチュエータとは異なる他のアクチュエータと、この他のアクチュエータを駆動する圧油を供給する第3油圧ポンプとを備えた建設機械の油圧制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】建設機械の油圧制御装置にあっては、従来から第1油圧ポンプと第2油圧ポンプの2つの主油圧ポンプの圧油を合流させてアームシリンダ等の特定アクチュエータの増速を実現させているものがある。

【0003】また、このような状況にあって昨今は、旋

(3) 000-337307 (P2000-337307A)

同等の独立性を確保するために、上述した2つの主油圧ポンプの圧油供給系統から旋回用方向制御弁等を除き、この旋回用方向制御弁等に上述の第1油圧ポンプ、第2油圧ポンプとは別に設けた第3油圧ポンプによる圧油を供給するようにした油圧制御装置が提案されはじめている。

【0004】以下、この3つの主油圧ポンプを含む従来技術について図14、15に基づいて説明する。

【0005】図14は建設機械の一例として挙げた油圧ショベルを示す側面図、図15は図14に示す油圧ショベルに備えられる従来の油圧制御装置の構成の一例を示す油圧回路図である。

【0006】図14に示す油圧ショベルは、走行体50と、この走行体50上に配置される旋回体51と、この旋回体51に上下方向の回動可能に連結されるブーム52と、このブーム52の先端に、上下方向の回動可能に連結されるアーム53と、このアーム53の先端に、上下方向の回動可能に連結されるバケット54と、排土板すなわちブレード55とを備えている。また、各種のアクチュエータ、例えば走行体50を駆動する走行右モータ56及び図示しない走行左モータ、旋回体51を駆動する図示しない旋回モータ、ブーム52を駆動するブームシリンダ57、アーム53を駆動するアームシリンダ58、バケット54を駆動するバケットシリンダ59等を備えている。

【0007】このような油圧ショベルに備えられる3つの主油圧ポンプを有する油圧制御装置は、図15に示すように、エンジン1と、このエンジン1によって駆動する第1油圧ポンプ2、第2油圧ポンプ3、第3油圧ポンプ4及びパイロットポンプ5を備えている。第1油圧ポンプ2及び第2油圧ポンプ3は、可変容量型の油圧ポンプから構成されている。

【0008】第1油圧ポンプ2の吐出管路6に連通するセンタバイパス通路16上には、前述した走行右モータ56の駆動を制御する走行右用方向制御弁7、バケットシリンダ59の駆動を制御するバケット用方向制御弁8、ブームシリンダ57の駆動を制御するブーム用第1方向制御弁9、及びアームシリンダ58の駆動を制御するアーム用第2方向制御弁10が配置されている。

【0009】第2油圧ポンプ3の吐出管路11に連通するセンタバイパス通路17上には、アームシリンダ58の駆動を制御するアーム用第1方向制御弁12、ブームシリンダ57の駆動を制御するブーム用第2方向制御弁13、予備用方向制御弁14、及び図示しない走行左モータの駆動を制御する走行左用方向制御弁15が配置されている。

【0010】なお、アーム用第2方向制御弁10の入力ポートと、アーム用第1方向制御弁12の入力ポートとは、管路19によって連絡させてあり、この管路19中に、アーム用第2方向制御弁10側からアーム用第1方

向制御弁12側への圧油の流れを許容し、アーム用第1方向制御弁12側からアーム用第2方向制御弁10側への流れを阻止する逆止弁20を設けてある。

【0011】また、上述したアームシリンダ58の駆動制御に係る2つの方向制御弁のうちのアーム用第1方向制御弁12は、そのスプールのストローク量に応じて開口面積の大きさを徐々に変化させることのできるもの、いわゆるメータリング特性を有する方向制御弁から成っているが、アーム用第2方向制御弁10は、そのスプールのストローク量に応じて開口面積の大きさを徐々に変化させることのできないもの、すなわち閉じた状態か、開いた一定の開口面積を保つ状態かのいずれかにしか選択できないもの、いわゆるメータリング特性を有しない方向制御弁から成っている。

【0012】第1油圧ポンプ2の圧油供給系統に属する上述したセンタバイパス通路16と、このセンタバイパス通路16上に設けられる走行右用方向制御弁7、バケット用方向制御弁8、ブーム用第1方向制御弁9、アーム用第2方向制御弁10と、第2油圧ポンプ3の圧油供給系統に属するセンタバイパス通路17と、このセンタバイパス通路17上に設けられるアーム用第1方向制御弁12、ブーム用第2方向制御弁13、予備用方向制御弁14、走行左用方向制御弁15と、管路19及び逆止弁20とは、1つのバルブブロックすなわち第1コントロールバルブ18内に設けられている。

【0013】第3油圧ポンプ4の吐出管路21に連通するセンタバイパス通路25上には、図示しない旋回モータの駆動を制御する旋回用方向制御弁22と、前述したブレード55を作動させる図示しないブレードシリンダの駆動を制御するブレード用方向制御弁23が配置されている。

【0014】上述した第3油圧ポンプ4の圧油供給系統に属するセンタバイパス通路25、旋回用方向制御弁22、ブレード用方向制御弁23、及び第3油圧ポンプ4の吐出圧を規定するリリーフ弁26等は、前述した第1コントロールバルブ18とは別体に設けられるバルブブロックすなわち第2コントロールバルブ27内に設けられている。

【0015】なお、同図15中、29はパイロットポンプ5の吐出圧を規定するパイロットリリーフ弁、58は前述したアームシリンダである。ここでは例えばこのアームシリンダ58が第1油圧ポンプ2と第2油圧ポンプ3の圧油を合流させて供給可能な特定アクチュエータを構成している。また、例えば旋回用方向制御弁22によって制御される図示しない旋回モータが、上述の特定アクチュエータとは異なる他のアクチュエータを構成している。

【0016】このように構成される従来技術では、図示しないアーム用操作装置を所定量操作しアーム用第1方向制御弁12とアーム用第2方向制御弁10とを連動さ

(4) 000-337307 (P2000-337307A)

せるようにして切換えると、アーム用第2方向制御弁10はセンタバイパス通路16を閉塞するブロック位置に切換えられる。これにより、第1油圧ポンプ2の圧油が吐出管路6、センタバイパス通路16、逆止弁20、管路19を介して、第2油圧ポンプ3の圧油とともにアーム用第1方向制御弁12に合流されて供給される。したがって、図示しないアーム用操作装置の操作に伴うアーム用第1方向制御弁12の切換え操作量に応じた圧油がアームシリンダ58に供給され、アームシリンダ58からの戻り油がタンクに戻される。これにより、当該アームシリンダ58は、第1油圧ポンプ2、第2油圧ポンプ3の合流された圧油により比較的速い速度で作動する。

【0017】また、旋回体を駆動させるために図示しない旋回用操作装置を操作し、旋回用方向制御弁22を切換えると、第3油圧ポンプ4の圧油が旋回用方向制御弁22を介して図示しない旋回モータに供給され、これにより旋回体51を旋回させることができる。

【0018】このように図14、15に示す従来技術にあつては、特定のアクチュエータ、例えばアームシリンダ58を2つの油圧ポンプ2、3の合流された圧油によって駆動し、増速を実現できるとともに、アーム用第1方向制御弁12のメータリング特性に応じてアームシリンダ58を制御できる。また、第3油圧ポンプ4の圧油によって旋回の独立性を確保できる。これらにより掘削作業等の所望の作業を良好に実施できる。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来技術にあつては、第1油圧ポンプ2と第2油圧ポンプ3の圧油の合流によってアームシリンダ58を増速させることができ、それなりに掘削作業の能率を向上させることができる。しかし、昨今の市街地等で実施される夜間の作業などでは、特に、作業を速く進めることが要求され、したがってより速くアームシリンダ等のアクチュエータを駆動させる技術の開発が望まれている。

【0020】なお、従来、3つの主油圧ポンプを備え、これらの主油圧ポンプのうちの2つの油圧ポンプを選択的に合流させて特定アクチュエータに供給可能な技術が、特開平10-88627号公報に開示されている。この公報に開示された従来技術でも、特定アクチュエータに合流される圧油は2つの主油圧ポンプによる圧油であることから、実質的には前述した図14、15に示す従来技術と同等である。

【0021】本発明は、上記した従来技術における実状に鑑みてなされたもので、その目的は、2つの油圧ポンプの圧油の合流により駆動可能な特定アクチュエータのさらなる増速を実現させることができる建設機械の油圧制御装置を提供することにある。

【0022】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の請求項1に係る発明は、第1油圧ポンプ及

び第2油圧ポンプと、これらの第1油圧ポンプ及び第2油圧ポンプのそれぞれから吐出された圧油の合流により駆動可能な特定アクチュエータと、この特定アクチュエータとは異なる他のアクチュエータと、この他のアクチュエータを駆動する圧油を供給する第3油圧ポンプとを備えた建設機械の油圧制御装置において、上記第3油圧ポンプの圧油を、上記第1油圧ポンプ及び上記第2油圧ポンプの圧油に合流させて上記特定アクチュエータに選択的に供給可能な合流弁を設けるとともに、この合流弁の合流機能を解除する合流解除手段を設けた構成にしてある。

【0023】このように構成した請求項1に係る発明にあつては、合流弁を中立に保った状態では、第1油圧ポンプ及び第2油圧ポンプの圧油を合流させて特定アクチュエータに供給可能であるものの、第3油圧ポンプの圧油が合流されてアクチュエータに供給されることはない。ここで、合流弁を中立位置から切換えると、この合流弁の作動により第3油圧ポンプの圧油が、第1油圧ポンプ、第2油圧ポンプの圧油とともに合流されて特定アクチュエータに供給される。したがって、第1油圧ポンプ、第2油圧ポンプの2つの圧油だけの合流の場合よりも特定アクチュエータを増速させることができる。このように、第3油圧ポンプの圧油を特定アクチュエータの増速のために有効に活用させることができる。

【0024】また、圧力信号に応じて合流解除手段を作動させることにより、合流弁の合流機能を解除させ、第1油圧ポンプと第2油圧ポンプだけの合流による圧油で特定アクチュエータを駆動させることができる。すなわち、当該建設機械の各種の作業形態におけるエンジン出力トルクとポンプ入力トルクとの関係を考慮して、特定アクチュエータを第1、第2、第3油圧ポンプの合流による圧油で駆動するか、あるいは第1、第2油圧ポンプの2つの油圧ポンプの合流による圧油で駆動するかを選択することができる。

【0025】例えば当該建設機械が油圧ショベルである場合、この油圧ショベルによって実施される掘削作業の形態としては、比較的軟らかい土砂等を掘削するために負荷圧がそれほど高くならず、主に作業速度を要求される軽掘削作業と、堅い岩盤等を掘削するために負荷圧が高くなり、主に作業の実施に関与する複数のアクチュエータの複合操作性が要求される重掘削作業とがある。このような掘削作業に際し、エンストを防止するために、主に第1油圧ポンプ、第2油圧ポンプ、第3油圧ポンプそれぞれのポンプ入力トルクの合計値がエンジン出力トルクを超えないように馬力制御が実施されるが、ポンプ入力トルクはポンプ吐出量とポンプ吐出圧との積によって決まる値となっている。

【0026】第1油圧ポンプ、第2油圧ポンプのどちらかの圧油のみによって駆動するバケットシリンダ等のアクチュエータと、特定アクチュエータとの複合操作によ

(5) 000-337307 (P2000-337307A)

る掘削作業が実施される場合、その掘削作業が上述した軽掘削作業であるなら、特定アクチュエータの負荷圧はそれほど高くなり、したがって、合流弁を作動させて第1、第2、第3油圧ポンプの3つの油圧ポンプの圧油を合流させて特定アクチュエータに供給しても、特定アクチュエータの負荷圧に相応する第3油圧ポンプの吐出圧はそれほど高くなり、これに伴って第3油圧ポンプに係るポンプ入力トルクの値は小さい。したがって、第1、第2油圧ポンプのポンプ入力トルクの合計値に与える影響は小さく、これらの第1、第2油圧ポンプから比較的大きい流量を供給できる。このため当該軽掘削作業時には、上述した第1、第2油圧ポンプのどちらかの圧油のみによって駆動するバケットシリンダ等のアクチュエータにも、相当量の圧油を供給でき、所望の軽掘削作業を実施できる。

【0027】しかしながら、上述したバケットシリンダ等のアクチュエータと、特定アクチュエータとの複合操作による重掘削作業が実施される場合には、特定アクチュエータの負荷圧が高くなる。これに伴って第3油圧ポンプに係るポンプ入力トルクの値が大きくなり、第1、第2油圧ポンプのポンプ入力トルクの合計値に与える影響が大きくなる。つまり、エンジン出力トルクの関係から第1、第2油圧ポンプのポンプ入力トルクの合計値が小さくなるように変化し、これらの第1、第2油圧ポンプから供給される流量は、上述した軽掘削作業の場合に比べて小さくなる。このため、当該重掘削作業時に、合流弁を駆動して第1、第2、第3油圧ポンプの3つの油圧ポンプの圧油を合流して特定アクチュエータを駆動しようとする、特定アクチュエータの作動速度に比べて、バケットシリンダ等のアクチュエータの作動速度が著しく遅くなる事態を生じる。これにより、特定アクチュエータと、バケットシリンダ等のアクチュエータとの複合操作性が低下し、重掘削作業に支障を生じる懸念がある。このような場合には、合流解除手段を作動させて、合流弁の合流機能を解除し、特定アクチュエータを第1、第2油圧ポンプの圧油だけの合流によって駆動させるようにすればよい。これによって第1、第2油圧ポンプのポンプ入力トルクの合計値を比較的大きく確保することができる。このようにすれば、特定アクチュエータの作動速度は、第1、第2、第3油圧ポンプの3つの油圧ポンプの圧油の合流に比べれば遅くなるものの、バケットシリンダ等のアクチュエータにも十分な流量を供給でき、このバケットシリンダ等のアクチュエータの作動速度も確保でき、このバケットシリンダ等のアクチュエータと特定アクチュエータとの良好な複合操作性が得られて、所望の重掘削作業を実施することができる。

【0028】また上記目的を達成するために、本発明の請求項2に係る発明は、請求項1に記載の発明において、上記合流弁を、上記他のアクチュエータの駆動を制御する他のアクチュエータ用方向制御弁の下流に位置す

るセンタバイパス通路に設けた構成にしてある。

【0029】このように構成した請求項2に係る発明によれば、他のアクチュエータ用方向制御弁が中立位置から切換えられているときは、第3油圧ポンプの圧油を第1油圧ポンプ、第2油圧ポンプの圧油に合流させて特定アクチュエータに供給することはできないが、他のアクチュエータ用方向制御弁が中立位置に保たれているときには、第3油圧ポンプの圧油を第1油圧ポンプ、第2油圧ポンプの圧油に合流させて特定アクチュエータに供給でき、この特定アクチュエータの増速を実現できる。

【0030】また上記目的を達成するために、本発明の請求項3に係る発明は、請求項1または2に記載の発明において、上記合流弁が、メータリング特性を有するものから成る構成にしてある。

【0031】このように構成した請求項3に係る発明にあつては、合流弁の操作量に応じて特定アクチュエータの駆動を制御できるので、特定アクチュエータに接続される主管路と、合流弁とを外部配管で直接に接続することができる。

【0032】また上記目的を達成するために、本発明の請求項4に係る発明は、請求項1～3のいずれかに記載の発明において、上記第1油圧ポンプに接続される方向制御弁及び上記第2油圧ポンプに接続される方向制御弁を含む第1コントロールバルブと、この第1コントロールバルブとは別体に設けられ、上記第3油圧ポンプに接続される方向制御弁を含む第2コントロールバルブとを備えとともに、上記合流弁を上記第2コントロールバルブ内に設けた構成してある。

【0033】このように構成した請求項4に係る発明にあつては、第1コントロールバルブ、第2コントロールバルブの2つのバルブブロック内に、当該建設機械で必要とされている各種の方向制御弁と、合流弁とを収納でき、コンパクト化を実現できる。

【0034】また上記目的を達成するために、本発明の請求項5に係る発明は、請求項1～4のいずれかに記載の発明において、上記特定アクチュエータがアームシリンダから成ることを特徴としている。

【0035】また上記目的を達成するために、本発明の請求項6に係る発明は、請求項5記載の発明において、上記アームシリンダを駆動するアーム用第1方向制御弁及びアーム用第2方向制御弁を備え、これらのアーム用第1方向制御弁、アーム用第2方向制御弁のうち一方は、メータリング特性を有する方向制御弁から成り、他方はメータリング特性を有しない方向制御弁から成ることを特徴としている。また上記目的を達成するために、本発明の請求項7に係る発明は、請求項1～6のいずれかに記載の発明において、上記他のアクチュエータが旋回モータから成ることを特徴としている。

【0036】また上記目的を達成するために、本発明の請求項8に係る発明は、請求項1～7のいずれかに記載

(6) 000-337307 (P2000-337307A)

の発明において、上記合流解除手段が、圧力信号に応じて作動し、上記合流弁の合流機能を解除する合流解除弁を含む構成にしてある。

【0037】このように構成した請求項8に係る発明にあっては、圧力信号に応じて合流解除弁を作動させることにより、合流弁の合流機能が解除され、特定アクチュエータには第1、第2油圧ポンプの2つの油圧ポンプの圧油だけの合流による供給が可能になる。

【0038】また上記目的を達成するために、本発明の請求項9に係る発明は、請求項8に記載の発明において、上記合流解除弁が、上記特定アクチュエータの負荷圧によって作動するものから成る構成にしてある。

【0039】このように構成した請求項9に係る発明にあっては、特定アクチュエータの負荷圧が高くなったときに、その負荷圧によって合流解除弁が合流弁の合流機能を解除するように作動させることができる。これによって特定アクチュエータの負荷圧が高くなった場合に当該特定アクチュエータに、第1、第2油圧ポンプの2つの油圧ポンプの圧油だけを合流させて供給することが可能になる。

【0040】また上記目的を達成するために、本発明の請求項10に係る発明は、請求項8に記載の発明において、上記合流解除手段が、パイロットポンプと、このパイロットポンプから吐出されるパイロット圧を上記合流解除弁の制御部に供給可能な比例電磁弁と、上記特定アクチュエータの負荷圧または当該負荷圧に相応するポンプ吐出圧を検出する特定アクチュエータ用圧力センサと、この特定アクチュエータ用圧力センサから出力される信号に応じて、上記比例電磁弁を作動させる制御信号を出力可能なコントローラとを含む構成にしてある。

【0041】このように構成した請求項10に係る発明にあっては、特定アクチュエータ用圧力センサによって、特定アクチュエータの負荷圧または当該負荷圧に相応するポンプ吐出圧が、例えば油圧ショベルにおける重掘削作業時におけるように高くなったことが検出されると、コントローラから比例電磁弁を作動させる制御信号が出力され、これにより比例電磁弁が作動し、パイロットポンプのパイロット圧が比例電磁弁を介して合流解除弁の制御部に与えられる。これにより、合流解除弁が作動して合流弁の合流機能が解除され、特定アクチュエータには第1、第2油圧ポンプの2つの油圧ポンプの圧油だけを合流させて供給することが可能になる。

【0042】また上記目的を達成するために、本発明の請求項11に係る発明は、請求項1～7のいずれかに記載の発明において、上記合流解除手段が、パイロットポンプと、このパイロットポンプの圧油を上記合流弁の制御部に供給可能な比例電磁弁と、上記特定アクチュエータの負荷圧または当該負荷圧に相応するポンプ吐出圧を検出する特定アクチュエータ用圧力センサと、上記特定アクチュエータの駆動を制御する特定アクチュエータ用方

向制御弁を切換え操作するパイロット圧を検出するパイロット用圧力センサと、上記特定アクチュエータ用圧力センサから出力される信号と上記パイロット用圧力センサから出力される信号との双方に応じて、上記比例電磁弁を作動させる制御信号を出力可能なコントローラとを含む構成にしてある。

【0043】このように構成した請求項11に係る発明にあっては、パイロット用圧力センサによって特定アクチュエータ用方向制御弁が切換え操作されたことが検出され、合わせて特定アクチュエータ用圧力センサによって、特定アクチュエータの負荷圧または当該負荷圧に相応するポンプ吐出圧が、例えば油圧ショベルにおける重掘削作業時におけるように高くなったことが検出されると、コントローラから比例電磁弁を作動させる制御信号が出力され、これにより比例電磁弁が作動し、パイロットポンプのパイロット圧が比例電磁弁を介して合流弁の制御部に与えられる。このため合流弁が切換えられて、その合流機能が解除される。したがって、特定アクチュエータには第1、第2油圧ポンプの2つの油圧ポンプの圧油だけを合流させて供給することが可能になる。

【0044】また上記目的を達成するために、本発明の請求項12に係る発明は、請求項1～7のいずれかに記載の発明において、上記合流解除手段が、電気信号から成る制御信号に応じて作動し、上記合流弁の合流機能を解除する合流解除弁と、上記特定アクチュエータの負荷圧または当該負荷圧に相応するポンプ吐出圧を検出する特定アクチュエータ用圧力センサと、この特定アクチュエータ用圧力センサから出力される信号に応じて、上記合流解除弁を作動させる制御信号を出力可能なコントローラとを含む構成にしてある。

【0045】このように構成した請求項12に係る発明にあっては、特定アクチュエータ用圧力センサによって、特定アクチュエータの負荷圧または当該負荷圧に相応するポンプ吐出圧が、例えば油圧ショベルにおける重掘削作業時におけるように高くなったことが検出されると、コントローラから合流解除弁に制御信号が出力され、この合流解除弁は合流弁の合流機能を解除するように作動する。したがって、特定アクチュエータには第1、第2油圧ポンプの2つの油圧ポンプの圧油だけを合流させて供給することが可能になる。

【0046】また上記目的を達成するために、本発明の請求項13に係る発明は、請求項1～12のいずれかに記載の発明において、当該建設機械が油圧ショベルから成ることを特徴としている。

【0047】

【発明の実施の形態】以下、本発明の建設機械の油圧制御装置の実施形態を図に基づいて説明する。図1は本発明の建設機械の油圧制御装置の請求項1、2、4、5、6、7、8、9、13に相応する第1実施形態の構成を示す油圧回路図、図2は図1に示す第1実施形態に備え

(7) 000-337307 (P2000-337307A)

られる合流弁の特性を示す図、図3は図1に示す第1実施形態で得られるポンプ入力トルク特性を示す図である。

【0048】図1は前述した図15に対応させて描いてあり、図15に示したものと同等のものは同一符号で示してある。すなわち、図1に示す第1実施形態も例えば油圧ショベルに備えられるものであり、エンジン1と、このエンジン1によって駆動する第1油圧ポンプ2、第2油圧ポンプ3、第3油圧ポンプ4、及びパイロットポンプ5とを備えている。第1油圧ポンプ2及び第2油圧ポンプ3は可変容量型の油圧ポンプから構成されている。

【0049】第1油圧ポンプ2の吐出管路6に連通するセンタバイパス通路16上には、走行右モータの駆動を制御する走行右用方向制御弁7、図14に示したバケットシリンダ59の駆動を制御するバケット用方向制御弁8、ブームシリンダ57の駆動を制御するブーム用第1方向制御弁9、及びアームシリンダ58の駆動を制御するアーム用第2方向制御弁10を配置してある。

【0050】第2油圧ポンプ3の吐出管路11に連通するセンタバイパス通路17上には、アームシリンダ58の駆動を制御するアーム用第1方向制御弁12、ブームシリンダ57の駆動を制御するブーム用第2方向制御弁13、予備用方向制御弁14、及び図示しない走行左モータの駆動を制御する走行左用方向制御弁15を配置してある。

【0051】また、アーム用第2方向制御弁10の入力ポートと、アーム用第1方向制御弁12の入力ポートとは、管路19によって連絡させてあり、この管路19中に、アーム用第2方向制御弁10側からアーム用第1方向制御弁12側への圧油の流れを許容し、アーム用第1方向制御弁12側からアーム用第2方向制御弁10側への流れを阻止する逆止弁20を設けてある。

【0052】また、上述したアームシリンダ58の駆動制御に係る2つの方向制御弁のうちのアーム用第1方向制御弁12は、そのスプールのストローク量に応じて開口面積の大きさを徐々に変化させることのできるもの、いわゆるメータリング特性を有する方向制御弁から成っているが、アーム用第2方向制御弁10は、そのスプールのストローク量に応じて開口面積の大きさを徐々に変化させることのできないもの、すなわち開いた一定の開口面積を保つ状態か、閉じた状態かのどちらかしか選択できないもの、いわゆるメータリング特性を有しない方向制御弁から成っている。

【0053】第1油圧ポンプ2の圧油供給系統に属する上述したセンタバイパス通路16と、このセンタバイパス通路16上に設けられる走行右用方向制御弁7、バケット用方向制御弁8、ブーム用第1方向制御弁9、アーム用第2方向制御弁10と、第2油圧ポンプ3の圧油供給系統に属するセンタバイパス通路17と、このセンタ

バイパス通路17上に設けられるアーム用第1方向制御弁12、ブーム用第2方向制御弁13、予備用方向制御弁14、走行左用方向制御弁15と、管路19及び逆止弁20とは、1つのバルブブロックすなわち第1コントロールバルブ18内に設けてある。

【0054】第3油圧ポンプ4の吐出管路21に連通するセンタバイパス通路25上には、図示しない旋回モータの駆動を制御する旋回用方向制御弁22と、図14に示すブレード55を作動させる図示しないブレードシリンダの駆動を制御するブレード用方向制御弁23を配置してある。

【0055】同図1中、29はパイロットポンプ5の吐出圧を規定するパイロットリリーフ弁、28はパイロットポンプ5の吐出管路である。この第1実施形態でも、例えばアームシリンダ58が第1油圧ポンプ2と第2油圧ポンプ3の圧油を合流させて供給可能な特定アクチュエータを構成している。また、例えば旋回用方向制御弁22によって制御される図示しない旋回モータが、上述の特定アクチュエータとは異なる他のアクチュエータを構成し、旋回用方向制御弁22が他のアクチュエータ用方向制御弁を構成している。

【0056】以上の構成については、前述した図15に示すものと同等である。本発明の第1実施形態では、特に、第3油圧ポンプ4の圧油を、第1油圧ポンプ2及び第2油圧ポンプ3の圧油に合流させて特定アクチュエータであるアームシリンダ58に選択的に供給可能な合流弁24を設けてある。

【0057】この合流弁24は、同図1に示すように、例えば旋回用方向制御弁22及びブレード用方向制御弁23の下流に位置するセンタバイパス通路25上に配置してあり、アームシリンダ58を操作するアーム用操作装置61の操作に伴って出力される制御パイロット圧30により、中立位置である開位置から、同図1の左位置である閉位置に切換えられるようになっている。すなわち、この合流弁24は、メータリング特性を有しないものであり、図2に示すように、ばねのセット力に相応する制御パイロット圧SPよりも小さい制御パイロット圧30がその制御部に与えられているときには、ばねの力により同図1に示すように右位置に保たれ、全開となる。また、ばねのセット力に相応する制御パイロット圧SPよりも大きな制御パイロット圧30がその制御部に与えられると、ばね力に抗して同図1の左位置に切換えられ、全閉となり、センタバイパス通路25を閉じる。

【0058】この合流弁24は、例えば旋回用方向制御弁22、ブレード用方向制御弁23とともに、第2コントロールバルブ27内に収納させてある。

【0059】また、この第1実施形態は、アーム用方向制御弁12の入力ポートと逆止弁20との間に位置する管路19部分と、合流弁24の上流側とを連絡する管路31を設けてあり、この管路31中に、合流弁24方向

(8) 000-337307 (P2000-337307A)

への逆流を阻止する逆止弁32を設けてある。

【0060】さらにこの第1実施形態では、アームシリンダ58の負荷圧、例えばボトム圧を解除指令圧63として作動し、前述した合流弁24の合流機能を解除する合流解除手段、例えば合流解除弁62を設けてある。この合流解除弁62のばねのセット力は、例えば軽掘削作業時のアームシリンダ58のボトム圧に相当する力よりも大きく、また、堅い地盤等を掘削する重掘削作業時のアームシリンダ58のボトム圧に相当する力よりも小さい値にあらかじめ設定してある。

【0061】このように構成した第1実施形態では、同図1に示すように合流解除弁62が非作動に保たれている状態において、例えば比較的軟らかい土砂等を掘削する軽掘削作業に際し、アーム用操作装置61を所定量操作し、パイロット圧60を発生させて、アーム用第1方向制御弁12とアーム用第2方向制御弁10とを連動させるように切換え、同時にアーム用操作装置61の操作に伴って出力されるパイロット圧60を制御パイロット圧30として合流解除弁62を介して合流弁24の制御部に与え、この合流弁24を切換えると、まずアーム用第2方向制御弁10はセンタバイパス通路16を閉塞するブロック位置に切換えられる。

【0062】これにより第1油圧ポンプ2の圧油が吐出管路6、センタバイパス通路16、逆止弁20、管路19を介して、第2油圧ポンプ3の圧油とともにアーム用第1方向制御弁12に合流されて供給される。

【0063】またこの間、合流弁24が閉位置となり、センタバイパス通路25が閉じられる。これにより、第3油圧ポンプ4の圧油が吐出管路21、センタバイパス通路25、旋回用方向制御弁22、ブレード用方向制御弁23を経て管路31に導かれ、さらにこの管路31から管路19を経てアーム用第1方向制御弁12に与えられる。すなわち、第1油圧ポンプ2、第2油圧ポンプ3、第3油圧ポンプ4の3つの主油圧ポンプの圧油が合流されてメータリング特性を有するアーム用第1方向制御弁12に供給される。したがって、アーム用操作装置61の操作に伴うアーム用第1方向制御弁12の切換え操作量に応じた圧油がアームシリンダ58に供給され、アームシリンダ58からの戻り油が、アーム用第1方向制御弁12から主管路40を経てタンクに戻される。これにより、当該アームシリンダ58は、第1油圧ポンプ2、第2油圧ポンプ3、第3油圧ポンプ4の3つの主油圧ポンプの合流された圧油によって速い速度で、またアーム用第1方向制御弁12の切換え操作量に応じた速度で作動させることができ、所望の軽掘削作業を実施させることができる。

【0064】上述した軽掘削作業に際し、エンストを防止するために、主に第1油圧ポンプ2、第2油圧ポンプ3、第3油圧ポンプ4のそれぞれのポンプ入力トルクの合計値がエンジン出力トルクを超えないように馬力制御

が実施される。それぞれのポンプ入力トルクは、ポンプ吐出量とポンプ吐出圧との積によって決まる値となっている。

【0065】今、この軽掘削作業に際し、アームシリンダ58と図14に示したバケットシリンダ59との複合操作が実施される場合、バケットシリンダ59には第1油圧ポンプ2の圧油のみがバケット用方向制御弁8を介して供給される。また、この軽掘削作業の場合にはアームシリンダ58の負荷圧は比較的小さく、したがって解除指令圧63が発生せず、合流解除弁62は同図1に示す状態に保たれ、合流弁24は同図1の左位置（閉位置）に保持される。さらに、アームシリンダ58の負荷圧が小さいことから第3油圧ポンプ4の吐出圧も低めに保たれ、この第3油圧ポンプ4のポンプ入力トルクの値も小さい。これに伴い、エンジン出力トルクの制約を受ける第1油圧ポンプ2、第2油圧ポンプ3のポンプ入力トルクの合計値を比較的大きく確保することができる。これにより、第1油圧ポンプ2のポンプ吐出量を比較的大きく保つことができ、第1油圧ポンプ2の圧油のみによって駆動する図15に示すバケットシリンダ59にも、バケット用方向制御弁8を介して相当量の圧油を供給できる。すなわち、この軽掘削作業の場合には、第1、第2、第3油圧ポンプ2、3、4の3つの油圧ポンプの圧油を合流させるようにしても、アームシリンダ58とバケットシリンダ59との良好な複合操作性を確保でき、比較的作動速度を速くした所望の軽掘削作業を実施できる。

【0066】なお例えば、このように3つの主油圧ポンプの合流された圧油によりアームシリンダ58を駆動させている状態から、旋回体を旋回させようとして旋回用方向制御弁22を切換え操作したときには、合流弁24の上流に位置する旋回用方向制御弁22に第3油圧ポンプ4の圧油が供給される。したがって、この旋回用方向制御弁22の下流に位置する管路31に第3油圧ポンプ4の圧油が供給されなくなる。この場合には、第1油圧ポンプ2と第2油圧ポンプ3だけの合流された圧油がアームシリンダ58に供給されることになる。すなわち、この第1実施形態では、旋回操作が優先的に確保されるようになっている。

【0067】また例えば堅い地盤等を掘削する重掘削作業に際して、アームシリンダ58とバケットシリンダ59とを複合操作させようとする場合、アームシリンダ58のボトム圧が高くなる。このボトム圧が解除指令圧63となって合流解除弁62の制御部に与えられる。これにより合流解除弁62はばねの力に抗して図1の左位置に切換えられ、合流弁24の制御パイロット圧30が与えられる制御部はタンクに連通し、ばねの力により同図1の右位置（開位置）に切換えられる。すなわち、第3油圧ポンプ4による合流が解除され、アームシリンダ58には、第1油圧ポンプ2、第2油圧ポンプ3だけの圧

(9) 000-337307 (P2000-337307A)

油が合流して供給される。またこのとき、バケットシリンダ５９には前述したように第１油圧ポンプ２のみの圧油が供給される。

【００６８】ここで仮に、このような重掘削作業にあっても、第１、第２、第３油圧ポンプ２、３、４の３つの油圧ポンプの圧油の合流によって、アームシリンダ５８を駆動しようとした場合には、アームシリンダ５８のボトム圧が高くなることに伴って、第３油圧ポンプ４の吐出圧も大きくなり、その結果、ポンプ吐出量とポンプ吐出圧の積で決まる当該第３油圧ポンプ４のポンプ入力トルクが大きくなり、第１油圧ポンプ２、第２油圧ポンプ３のポンプ入力トルクの合計値に与える影響が大きくなってしまふ。つまり、エンジン出力トルクを超えないように制限を受ける関係から、第１油圧ポンプ２と第２油圧ポンプ３とのポンプ入力トルクの合計値が図３の特性線８０に示すように小さくなるように変化し、したがって、第１油圧ポンプ２、第２油圧ポンプ３から吐出される流量 Q_1 は小さな値となる。これに伴って、第１油圧ポンプ２のみの圧油によって駆動するバケットシリンダ５９に供給される流量が少なくなり、アームシリンダ５８の作動速度に比べて、バケットシリンダ５９の作動速度が著しく遅くなる事態を生じる。これにより、重掘削作業にあっては特に重要なアームシリンダ５８とバケットシリンダ５９の複合操作性が低下してしまい、この重掘削作業に支障を生じる懸念がある。

【００６９】本発明の第１実施形態にあっては、上述のように、重掘削作業時には、合流解除弁６２が合流弁２４の合流機能を解除するように作動するので、アームシリンダ５８に、第１油圧ポンプ２、第２油圧ポンプ３の２つの油圧ポンプの圧油だけを合流させて供給するようにしてある。これにより、エンジン出力トルクの制約を受ける第１油圧ポンプ２、第２油圧ポンプ３のそれぞれのポンプ入力トルクの合計値を図３の特性線８１で示すように比較的大きく確保することができる。したがって、第１油圧ポンプ２、第２油圧ポンプ３から吐出される流量 Q_0 を、この重掘削作業時における３つの油圧ポンプの合流の場合の流量 Q_1 に比べて大きくすることができる。このため、アームシリンダ５８の作動速度は、第１油圧ポンプ２、第２油圧ポンプ３、第３油圧ポンプ４の３つの油圧ポンプの圧油の合流に比べれば遅くなるものの、第１油圧ポンプ２のみの圧油によって駆動するバケットシリンダ５９にも十分な流量を供給でき、このバケットシリンダ５９の作動速度を確保することができる。したがって、この第１実施形態によれば、重掘削作業時においても、アームシリンダ５８とバケットシリンダ５９との良好な複合操作性が得られて、所望の重掘削作業を実施することができる。

【００７０】この第１実施形態によれば、基本的には上述のように、アームシリンダ５８を第１油圧ポンプ２、第２油圧ポンプ３、第３油圧ポンプ４の３つの主油圧ポ

ンプの合流された圧油により駆動させることができ、当該アームシリンダ５８のさらなる増速を実現させることができる。これにより、当該アームシリンダ５８の駆動を介して実施される掘削作業等の作業能率を向上させることができる。

【００７１】また、合流弁２４を旋回用方向制御弁２２の下流に配置し、ブレード用方向制御弁２３と合流弁２４との間に位置するセンタバイパス通路２５に管路３１を接続したことから、旋回優先を確保することができる。

【００７２】また、合流弁２４を、旋回用方向制御弁２２、ブレード用方向制御弁２３等とともに、第２コントロールバルブ２７に収納させたことから、コンパクトなバルブ構造とすることができ、当該油圧制御装置の製作時の取り扱いが容易であり、組立が簡単である。

【００７３】また特に、合流弁２４の合流機能を解除する合流解除弁６２を設けたことから、油圧ショベルで実施される各種の作業形態におけるエンジン出力トルクとポンプ入力トルクとの関係を考慮して、アームシリンダ５８を第１油圧ポンプ２、第２油圧ポンプ３、第３油圧ポンプ４の３つの油圧ポンプの合流による圧油で駆動するか、あるいは第１油圧ポンプ２、第２油圧ポンプ３の２つの油圧ポンプの合流による圧油で駆動するか選択することができ、軽掘削作業、重掘削作業等の各作業の実施に際し、優れた作業性を得ることが出来ます。

【００７４】図４は本発明の請求項１、２、４、５、６、７、８、１０、１３に相応する第２実施形態の構成を示す油圧回路図である。

【００７５】この第２実施形態は特に、合流弁２４の合流機能を解除する合流解除手段が、前述した合流解除弁６２と、パイロットポンプ５と、このパイロットポンプ５から吐出されるパイロット圧を合流解除弁６２の制御部に供給可能な比例電磁弁６４と、アームシリンダ５８の負荷圧、すなわちボトム圧を検出する、アームボトム用圧力センサ（特定アクチュエータ用圧力センサ）６６と、このアームボトム用圧力センサ６６から出力される信号に応じて、比例電磁弁６４を作動させる制御信号を出力可能なコントローラ６５とを含む構成にしてある。その他の構成は前述した図１に示す第１実施形態と同じである。

【００７６】このように構成した第２実施形態にあっては、特に、重掘削作業に際し、アームボトム用圧力センサ６６によって、アームボトム圧が高くなったことが検出されると、コントローラ６５から比例電磁弁６４を作動させる制御信号が出力され、これにより比例電磁弁６４が作動し、パイロットポンプ５のパイロット圧が比例電磁弁６４を介して合流解除弁６２の制御部に与えられる。これにより合流弁２４の制御パイロット圧３０が与えられる制御部がタンクに連通し、合流機能が解除される。これに伴い、アームシリンダ５８には、第１油圧ポ

(図 0) 100-337307 (P2000-337307A)

ンプ2、第2油圧ポンプ3の2つの油圧ポンプの圧油だけを合流させて供給することが可能になり、前述した第1実施形態におけるのと同様に、アームシリンダ58とバケットシリンダ59との良好な複合操作性を確保でき、所望の重掘削作業を実施することができる。その他の作用効果については、前述した第1実施形態と同じである。

【0077】図5は本発明の第3実施形態の構成を示す油圧回路図、図6は図5に示す第3実施形態に備えられる合流弁の特性を示す図である。

【0078】この図5に示す第3実施形態も例えば油圧シリンダに備えられるものである。この図5において前述した図1に示すものと同等のものは同じ符号で示してあるが、その説明については重複するので省略する。

【0079】この第3実施形態では、特に、図5に示すように、ブレード用方向制御弁23の下流に配置され、第2コントロールバルブ27に含まれる合流弁33が、図6のアームシリンダ58への圧油供給を可能にする開口面積の特性P-C、及びタンクへの圧油の流出を可能にする開口面積の特性P-Tを有する。すなわち、制御パイロット圧30の大きさに応じて変化することのストローク量に応じて、開口面積の大きさを徐々に変化させることができるもの、いわゆるメータリング特性を有するものから成っている。この合流弁33は、与えられる制御パイロット圧30が所定の大きさ以上になると、第3油圧ポンプ4の圧油のアームシリンダ58への供給流量を、ほぼ比例的に増加させるメータリング特性を有する。

【0080】また、合流弁33のアクチュエータポートと、アームシリンダ58に接続される主管路40とを連絡する管路34を設けてある。この管路34は、第1コントロールバルブ18、第2コントロールバルブ27の外部に配置される外部配管から成っている。管路34中には、主管路40側からの逆流を阻止する逆止弁35を設けてある。その他の構成は、前述した図1に示す第1実施形態から合流弁24、管路31、逆止弁32を除いた構成と同等である。

【0081】このように構成した第3実施形態では、アーム用操作装置61を所定量操作し、アーム用第1方向制御弁12とアーム用第2方向制御弁10とを連動させるように切換え、同時にアーム用操作装置61の操作に伴って出力される制御パイロット圧30により合流解除弁62を介して合流弁33を切換えると、まずアーム用第2方向制御弁10はセンタバイパス通路16を閉塞するブロック位置に切換えられる。

【0082】これにより第1油圧ポンプ2の圧油が吐出管路6、センタバイパス通路16、逆止弁20、管路19を介して、第2油圧ポンプ3の圧油とともにアーム用第1方向制御弁12に合流されて供給される。

【0083】またこの間、アーム用操作装置61の操作

量の増加に対応して、合流弁33のアームシリンダ58への圧油供給を可能にする開口面積（図6の特性P-C）が徐々に増加し、一方、タンクへの流出を可能にする開口面積（図4の特性P-T）が徐々に減少し、次第にこの合流弁33から管路34に供給される流量は増加する。この管路34に供給された流量は、逆止弁35を経てアーム用第1方向制御弁12を介して主管路40に導かれた流量に合流する。したがって、アーム用操作装置61の操作量に相応するアーム用第1方向制御弁12の切換え操作量、及び合流弁33の切換え操作量の大きさに応じた圧油が、主管路40を経てアームシリンダ58に供給され、アームシリンダ58からの戻り油がタンクに戻される。これにより、当該アームシリンダ58を、第1油圧ポンプ2、第2油圧ポンプ3、第3油圧ポンプ4の3つの主油圧ポンプの合流された圧油によって速い速度で駆動することができ、またアーム用第1方向制御弁12の切換え操作量及び合流弁33の切換え操作量に応じた速度で駆動することができる。

【0084】なお例えば、このように3つの主油圧ポンプの合流された圧油によりアームシリンダ58を駆動している状態から、前述した図14に示す旋回体を旋回させようとして旋回用方向制御弁22を切換え操作したときには、合流弁33の上流に位置する旋回用方向制御弁22に第3油圧ポンプ4の圧油が供給される。したがって、この旋回用方向制御弁22の下流に位置する合流弁33、管路34に圧油が供給されなくなる。この場合には、第1油圧ポンプ2と第2油圧ポンプ3だけの合流された圧油がアームシリンダ58に供給されることになる。すなわち、この第3実施形態でも、旋回操作が優先的に確保されるようになっている。

【0085】また例えば、重掘削作業時のようにアームシリンダ58の負荷圧が大きくなると合流解除弁62が図5の左位置に切換えられ、合流弁33の制御パイロット圧30が与えられる制御部とタンクとが連通して、ばねの力により合流弁33は、同図5の右位置に、つまりセンタバイパス通路25をタンクに連通させる位置に切換えられ、その合流機能が解除される。

【0086】この第3実施形態でも、前述した第1実施形態におけるのと同様に、基本的にはアームシリンダ58を第1油圧ポンプ2、第2油圧ポンプ3、第3油圧ポンプ4の3つの主油圧ポンプの合流された圧油により駆動することができ、当該アームシリンダ58のさらなる増速を実現させることができる。これにより、当該アームシリンダ58の駆動を介して実施される掘削作業の作業能率を向上させることができる。

【0087】また、合流弁33を旋回用方向制御弁22の下流に配置し、この合流弁33のアクチュエータポートと、アームシリンダ58に圧油を供給する主管路40とを連絡する管路34を設けてあることから、旋回優先を確保することができる。

(註1) 100-337307 (P2000-337307A)

【0088】さらに、第1実施形態におけるのと同様に、合流弁33を、旋回用方向制御弁22、ブレード用方向制御弁23等とともに、第2コントロールバルブ27に収納させたことから、コンパクトなバルブ構造とすることができ、当該油圧制御装置の製作時の取り扱いが容易であり、組立が簡単である。

【0089】そして特に、この第3実施形態では、合流弁33がメータリング特性を有することから、この合流弁33と主管路40とを外部配管を構成する管路34によって連絡してもアームシリンダ58の動きを制御することができる。したがって、第1コントロールバルブ18の内部の通路形成などの煩雑な手間を要することなく製作することができる。また、第2コントロールバルブ27に合流弁33を設けること、及び外部配管を構成する管路34を設けることは、比較的簡単であるので、前述した図15に示すような既設の油圧制御装置を改造して容易に得ることができる。

【0090】また、当該油圧ショベルの作業形態に応じて合流解除弁62が作動し、合流弁33がその合流機能を解除するように切換えられる。したがって、この点については前述した第1実施形態と同様の作用効果を奏する。

【0091】図7は本発明の請求項1、2、3、4、5、6、7、8、10、13に相当する第4実施形態の構成を示す油圧回路図である。

【0092】この第4実施形態では特に、メータリング特性を有する合流弁33の合流機能を解除する合流解除手段が、合流解除弁62と、パイロットポンプ5と、このパイロットポンプ5から吐出されるパイロット圧を合流解除弁62の制御部に供給可能な比例電磁弁64と、アームシリンダ58の負荷圧、すなわちボトム圧を検出するアームボトム圧用圧力センサ（特定アクチュエータ圧力センサ）66と、このアームボトム圧用圧力センサ66から出力される信号に応じて、比例電磁弁64を作動させる制御信号を出力可能なコントローラ65とを含む構成にしてある。その他の構成は前述した図5に示す第3実施形態と同じである。

【0093】このように構成した第4実施形態にあっては、特に、重掘削作業に際し、アームボトム用圧力センサ66によって、アームボトム圧が高くなったことが検出されると、コントローラ65から比例電磁弁64を作動させる制御信号が出力され、これにより比例電磁弁64が作動し、パイロットポンプ5のパイロット圧が比例電磁弁64を介して合流解除弁62の制御部に与えられる。これにより合流弁33の制御パイロット圧30が与えられる制御部がタンクに連通し、合流機能が解除される。これに伴い、アームシリンダ58には、第1油圧ポンプ2、第2油圧ポンプ3の2つの油圧ポンプの圧油だけを合流させて供給することが可能になり、前述した第3実施形態におけるのと同様にアームシリンダ58とバ

ケットシリンダ59との良好な複合操作性を確保でき、所望の重掘削作業を実施することができる。その他の作用効果については、前述した第3実施形態と同様である。

【0094】図8は本発明の請求項1、2、3、4、5、6、7、8、10、13に相当する第5実施形態の構成を示す油圧回路図である。

【0095】この第5実施形態では、合流解除手段に含まれる特定アクチュエータ用圧力センサとして第2油圧ポンプ3の吐出管路11に設けられ、アームシリンダ58のボトム圧に相応するポンプ吐出圧を検出するポンプ吐出圧用圧力センサ66aを備えている。その他の構成は前述した第4実施形態と同様である。

【0096】このように構成した第5実施形態にあっては、重掘削作業に際し、アームシリンダ58のボトム圧が高くなると、それに応じて第2油圧ポンプ2の吐出圧が高くなり、その高くなったポンプ吐出圧がポンプ吐出圧用圧力センサ66aで検出されると、コントローラ65から比例電磁弁64に制御信号が出力される。したがって、前述した第4実施形態と同様の作用効果が得られる。

【0097】図9は本発明の請求項1、2、3、4、5、6、7、11、13に相当する第6実施形態の構成を示す油圧回路図、図10は図9に示す第6実施形態に備えられるコントローラの要部構成を示す図である。

【0098】この第6実施形態は特に、メータリング特性を有する合流弁33の合流機能を解除する合流解除手段が、パイロットポンプ5と、このパイロットポンプ5の圧油を合流弁33のばね室と対抗する側に位置する制御部に供給可能な比例電磁弁64と、アームシリンダ58のボトム圧を検出する特定アクチュエータ用圧力センサ、すなわちアームボトム用圧力センサ66と、アーム用操作装置61によって発生させたパイロット圧を検出するパイロット用圧力センサ67と、アームボトム用圧力センサ66から出力される信号とパイロット用圧力センサ67から出力される信号との双方に応じて、比例電磁弁64を作動させる制御信号を出力可能なコントローラ65を含む構成にしてある。

【0099】また上述のコントローラ64は、図10に示すように、アームパイロット圧の増加に応じて直線的に増加する電流値SOLの関係が設定され、パイロット用圧力センサ67から出力される信号に応じて該当する電流値SOLを発生させる関数発生部70と、アームボトム圧が所定の高さに至るまでは係数 $K=1$ となり、アームボトム圧が所定の高さを超えるほど大きくなると係数 $K=0$ に変化する関数関係があらかじめ設定され、アームボトム用圧力センサ66から出力される信号に応じて該当する係数 K を発生させる関数発生部71と、これらの関数発生部70から出力される電流値SOLと、関数発生部71から出力される係数 K とを乗算し、比例電

(図2) 100-337307 (P2000-337307A)

磁弁64に制御信号を出力する乗算部72とを備えている。その他の構成は、前述した図5に示す本発明の第3実施形態から合流解除弁62を除いたものと同じである。

【0100】このように構成した第6実施形態にあっては、例えばアーム用操作装置61と図示しないバケット用操作装置とが操作されておこなわれる軽掘削作業時には、アーム用操作装置61の操作に伴って発生したパイロット圧がパイロット用圧力センサ67で検出され、コントローラ65に入力されるとともに、アーム用操作装置61の操作によって作動するアームシリンダ58のボトム圧がアームボトム用圧力センサ66で検出され、コントローラ65に入力される。

【0101】コントローラ65の関数発生部70では、パイロット用圧力センサ67から出力されるアームパイロット圧に相応する電流値SOLが求められ、該当する電流値SOLが乗算部72に出力される。また、アームボトム用圧力センサ66から出力される比較的低いアームボトム圧に相応する係数 $K=1$ が求められ、この係数 $K=1$ が乗算部72に出力される。乗算部72では、電流値SOLと係数 $K=1$ が乗算され、電流値の比較的大きな制御信号が比例電磁弁64に出力される。これにより、合流弁33は同図9の左位置に切換えられ、第3油圧ポンプ4の圧油の第1油圧ポンプ2、第2油圧ポンプ3の圧油への合流が可能となる。すなわち、3つの油圧ポンプ2、3、4の圧油を合流させてアームシリンダ58に供給するとともに、第1油圧ポンプ2の圧油をバケットシリンダ59に供給し、これらのアームシリンダ58、バケットシリンダ59の複合操作による所望の軽掘削作業を実施できる。

【0102】また例えば、アーム用操作装置61と図示しないバケット用操作装置とが操作されておこなわれる重掘削作業時にも、アーム用操作装置61の操作に伴って発生したパイロット圧がパイロット用圧力センサ67で検出され、コントローラ65に入力されるとともに、アーム用操作装置61の操作によって作動するアームシリンダ58のボトム圧がアームボトム用圧力センサ66で検出され、コントローラ65に入力される。

【0103】コントローラ65の関数発生部70では、前述と同様に、パイロット用圧力センサ67から出力されるパイロット圧に相応する電流値SOLが求められ、該当する電流値SOLが乗算部72に出力される。また、アームボトム用圧力センサ66から出力される高いアームボトム圧に相応する係数 $K=0$ が求められ、この係数 $K=0$ が乗算部72に出力される。乗算部72では電流値SOLと係数 $K=0$ が乗算され、電流値が0と求められる。したがって、この場合は、コントローラ65から比例電磁弁64に制御信号が出力されず、この比例電磁弁64は作動せず、パイロットポンプ5のパイロット圧が合流弁33の制御部に与えられることがない。こ

の状態では、合流弁33の切換位置は同図9に示す右位置に保たれ、センタバイパス通路25がタンクに連通し、合流弁33の合流機能が解除される。これにより、第1油圧ポンプ2、第2油圧ポンプ3の圧油だけを合流させてアームシリンダ58に供給するとともに、第1油圧ポンプ2の圧油をバケットシリンダ59に供給し、これらのアームシリンダ58、バケットシリンダ59の良好な複合操作性を確保でき、所望の重掘削作業を実施できる。その他の作用効果については、上述した第3実施形態と同じである。

【0104】図11は本発明の請求項1、2、3、4、5、6、7、11、13に相応する第7実施形態の構成を示す油圧回路図、図12は図11に示す第7実施形態に備えられるコントローラの要部構成を示す図である。

【0105】この第7実施形態では、アーム用操作装置61で発生させたパイロット圧を同図11の合流弁33の左側に位置する制御部に与え、比例電磁弁64から出力されるパイロット圧を同図11の合流弁33の右側に位置する制御部に与える構成にしてある。

【0106】またコントローラ65は、図12に示すように、アームパイロット圧の増加に応じて直線的に増加する電流値SOLの関数関係があらかじめ設定され、パイロット用圧力センサ67から出力される信号に応じて該当する電流値SOLを発生させる関数発生部73と、アームボトム圧が所定の高さに至るまでは係数 $K=0$ となり、アームボトム圧が所定の高さを超えると係数 $K=1$ に変化する関数関係があらかじめ設定され、アームボトム用圧力センサ66から出力される信号に応じて該当する係数 K を発生させる関数発生部74と、関数発生部73から出力される電流値SOLと、関数発生部74から出力される係数 K とを乗算し、比例電磁弁64に制御信号を出力する乗算部75とを備えている。その他の構成は前述した第6実施形態と同じである。

【0107】このように構成した第7実施形態にあっては、コントローラ65の関数発生部73でパイロット用圧力センサ67で検出されたパイロット圧に相応する電流値SOLが求められ、また、関数発生部74でアームボトム用圧力センサ66で検出されたアームボトム圧に相応する係数 K が求められ、乗算部75で互いに乗算される。

【0108】軽掘削作業のように、アームボトム圧が低い場合には、関数発生部74で求められる係数 $K=0$ であり、したがって乗算部75で求められる電流値も0となり、比例電磁弁64に制御信号が出力されない。このため合流弁33の同図11の左側の制御部に与えられる制御パイロット圧30により合流弁33は左位置、すなわち合流を可能とさせる位置に切換えられる。これにより3つの油圧ポンプ2、3、4を合流させてアームシリンダ58を駆動し、所望の軽掘削作業を実施できる。

【0109】また重掘削作業のように、アームボトム圧

(註 3) 100-337307 (P2000-337307A)

が高くなる場合には、関数発生部 74 で求められる係数は $K=1$ であり、したがって乗算部 75 で求められる電流値も大きな値となる。その大きな値の制御信号が比例電磁弁 64 に与えられ、この比例電磁弁 64 が作動し、当該比例電磁弁 64 を介して図 11 に示す合流弁 33 の右側の制御部にパイロット圧が与えられ、合流弁 33 の合流機能が解除される。

【0110】これにより、第 1 油圧ポンプ 2、第 2 油圧ポンプ 3 の圧油だけを合流させてアームシリンダ 58 に供給するとともに、第 1 油圧ポンプ 2 の圧油をバケットシリンダ 59 に供給し、これらのアームシリンダ 58、バケットシリンダ 59 の良好な複合操作性を確保でき、所望の重掘削作業を実施できる。その他の作用効果については、前述した第 6 実施形態と同じである。

【0111】図 13 は本発明の請求項 1、2、3、4、5、6、7、12、13 に相応する第 8 実施形態の構成を示す側面図である。

【0112】この第 8 実施形態では特に、メータリング特性を有する合流弁 33 の合流機能を解除する合流解除手段が、電気信号から成る制御信号に応じて作動し、合流弁 33 の合流機能を解除させるようにこの合流弁 33 を切替える合流解除弁 68 と、アームシリンダ 58 のボトム圧を検出するアームボトム用圧力センサ 66 と、このアームボトム用圧力センサ 66 から出力される信号に応じて、合流弁 68 を作動させる制御信号を出力可能なコントローラ 65 とを含む構成にしてある。その他の構成は前述した図 5 に示す第 3 実施形態と同じである。

【0113】図 5 に示す第 3 実施形態では、アームシリンダ 58 のアームボトム圧により直接に合流解除弁 62 を切換え、合流弁 33 の合流機能を解除させるようにしてあるが、この図 13 に示す第 8 実施形態では、アームシリンダ 58 のボトム圧に相応する電気信号によって合流解除弁 68 を切換え、合流弁 33 の合流機能を解除させるようにしてある。このように構成した第 8 実施形態における作用効果は、上述した図 5 に示す第 3 実施形態とほぼ同じである。

【0114】なお、この第 8 実施形態では、アームシリンダ 58 のボトム圧を検出するアームボトム用圧力センサ 66 を設けたが、このように構成する代りに、例えば第 2 油圧ポンプ 3 の吐出圧を検出するポンプ吐出用圧力センサを設け、このポンプ吐出用圧力センサの信号をコントローラ 65 に入力させ、アームボトム圧が高くなるに伴って第 2 油圧ポンプ 3 の吐出圧が高くなったときに、合流解除弁 68 を、合流弁 33 の合流機能を解除するように作動させる構成にしてもよい。

【0115】なお、上記の各実施形態では、特定アクチュエータとしてアームシリンダ 58 を挙げたが、本発明は、特定アクチュエータをアームシリンダ 58 とすることには限られない。例えば特定アクチュエータをブームシリンダ 57 とし、ブーム用第 2 方向制御弁 13 をメー

タリング特性を有しない方向制御弁とし、ブーム用第 1 方向制御弁 9 をメータリング特性を有する方向制御弁とし、ブーム用第 2 方向制御弁 13 の入力ポートと、ブーム用第 1 方向制御弁 9 の入力ポートとを連絡する管路を設け、その管路にブーム用第 1 方向制御弁 9 側からの逆流を阻止する逆止弁を設けるとともに、前述した図 1 に示す第 1 実施形態における合流弁 24、管路 31、逆止弁 32、合流解除弁 62 等と同等の合流弁、管路、逆止弁、合流解除弁等を設け、その管路を前述したブーム用第 2 方向制御弁 13 の入力ポートとブーム用第 1 方向制御弁 9 の入力ポートとを連絡する管路に接続する構成にしたり、あるいは例えば、上述した図 5 に示す第 3 実施形態における合流弁 33、管路 34、逆止弁 35、合流解除弁 62 等と同等の合流弁、管路、逆止弁、合流解除弁等を設け、その管路を外部配管としてブーム用第 1 方向制御弁 9 とブームシリンダ 57 とを接続する主管路に連絡する構成にしてもよい。

【0116】このように構成したものでは、前述した各実施形態におけるアームシリンダ 58 と同様に、3 つの主油圧ポンプ、すなわち第 1 油圧ポンプ 2、第 2 油圧ポンプ 3、第 3 油圧ポンプ 4 の合流された圧油によってブームシリンダ 57 を速い速度で駆動することができる。また、必要に応じて第 3 油圧ポンプ 4 の圧油の合流を解除し、ブームシリンダ 57 を第 1 油圧ポンプ 2 と第 2 油圧ポンプ 3 の圧油の合流で駆動することができる。

【0117】

【発明の効果】本発明の各請求項に係る発明によれば、2 つの油圧ポンプの合流により駆動可能な特定アクチュエータに、さらに第 3 の油圧ポンプの圧油を合流させて供給し、この特定アクチュエータのさらなる増速を実現でき、従来に比べて作業能率を向上させることができる。

【0118】また、合流解除手段を作動させることにより、合流弁の合流機能を解除させ、第 1 油圧ポンプと第 2 油圧ポンプだけの合流による圧油で特定アクチュエータを駆動させることができ、すなわち、当該建設機械の各種の作業形態におけるエンジン出力トルクとポンプ入力トルクとの関係を考慮して、特定アクチュエータを第 1、第 2、第 3 油圧ポンプの 3 つの油圧ポンプの合流による圧油で駆動するか、あるいは第 1、第 2 油圧ポンプの 2 つの油圧ポンプの合流による圧油で駆動するかを選択することができ、各種の作業の実施に際し、優れた作業性を得ることができる。

【0119】また特に、請求項 2 に係る発明によれば、他のアクチュエータ用方向制御弁が切換え操作されたときは、第 1、第 2 油圧ポンプの圧油の合流による特定アクチュエータの駆動が可能に状態にある他のアクチュエータを駆動させることができ、他のアクチュエータ用方向制御弁が中立保持されているときは、第 1、第 2、第 3 油圧ポンプの圧油の合流による特定アクチュエータ

(4) 100-337307 (P 2000-337307A)

の駆動を実現でき、すなわち、他のアクチュエータの優先操作を確保した上で、3つの油圧ポンプの圧油の合流による特定アクチュエータの駆動を選択的に実現させることができる。

【0120】また特に、請求項3に係る発明によれば、合流弁の操作量に応じて特定アクチュエータの駆動を抑制できるので、特定アクチュエータに接続される主管路と、合流弁とを外部配管を構成する管路で直接に接続することができ、したがって、製作が簡単であるとともに、既設の油圧制御装置を改造することによっても容易に製作することができる。

【0121】また特に、請求項4に係る発明によれば、第1コントロールバルブ、第2コントロールバルブの2つのバルブブロック内に、当該建設機械で必要とされている各種の方向制御弁と、合流弁とを収納でき、コンパクト化を実現でき、組立時等の取り扱いが容易である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の建設機械の油圧制御装置の第1実施形態の構成を示す油圧回路図である。

【図2】図1に示す第1実施形態に備えられる合流弁の特性を示す図である。

【図3】図1に示す第1実施形態で得られるポンプ入力トルク特性を示す図である。

【図4】本発明の第2実施形態の構成を示す油圧回路図である。

【図5】本発明の第3実施形態の構成を示す油圧回路図である。

【図6】図5に示す第3実施形態に備えられる合流弁の特性を示す図である。

【図7】本発明の第4実施形態の構成を示す油圧回路図である。

【図8】本発明の第5実施形態の構成を示す油圧回路図である。

【図9】本発明の第6実施形態の構成を示す油圧回路図である。

【図10】図9に示す第6実施形態に備えられるコントローラの要部構成を示す図である。

【図11】本発明の第7実施形態の構成を示す油圧回路図である。

【図12】図11に示す第7実施形態に備えられるコントローラの要部構成を示す図である。

【図13】本発明の第8実施形態の構成を示す油圧回路図である。

【図14】建設機械の一例として挙げた油圧ショベルを示す側面図である。

【図15】図14に示す油圧ショベルに備えられる従来の油圧制御装置の一例を示す油圧回路図である。

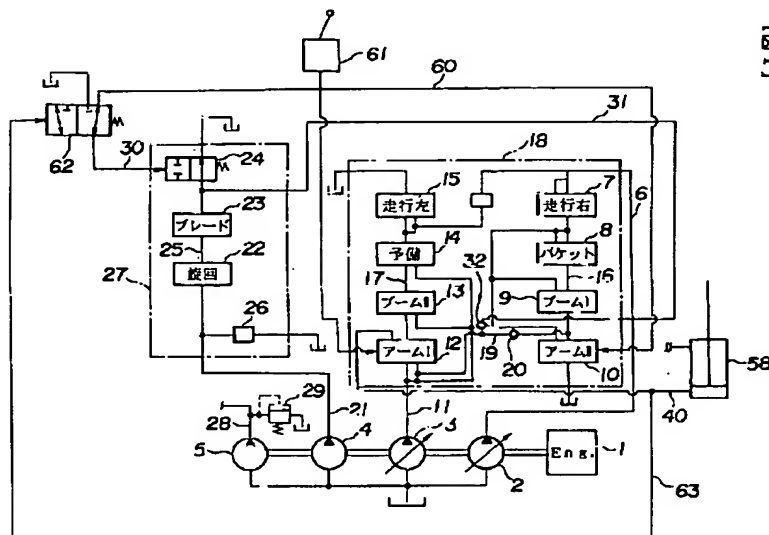
【符号の説明】

1 エンジン

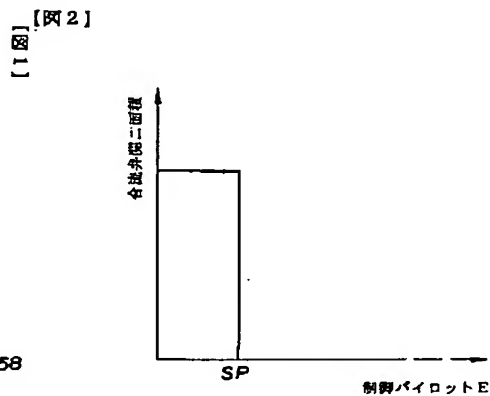
2 第1油圧ポンプ
3 第2油圧ポンプ
4 第3油圧ポンプ
5 パイロットポンプ
6 吐出管路
8 バケット用方向制御弁
9 ブーム用第1方向制御弁
10 アーム用第2方向制御弁
11 吐出管路
12 アーム用第1方向制御弁
13 ブーム用第2方向制御弁
16 センタバイパス通路
17 センタバイパス通路
18 第1コントロールバルブ
19 管路
20 逆止弁
21 吐出管路
22 旋回用方向制御弁
23 ブレード用方向制御弁
24 合流弁
25 センタバイパス通路
27 第2コントロールバルブ
28 吐出管路
30 制御パイロット圧
31 管路
32 逆止弁
33 合流弁
34 管路
35 逆止弁
40 主管路
60 パイロット圧
61 アーム用操作装置
62 合流解除弁（合流解除手段）
63 解除指令圧
64 比例電磁弁（合流解除手段）
65 コントローラ（合流解除手段）
66 アームボトム用圧力センサ（合流解除手段）
66a ポンプ吐出圧用圧力センサ（合流解除手段）
67 パイロット用圧力センサ（合流解除手段）
68 合流解除弁（合流解除手段）
70 関数発生部
71 関数発生部
72 乗算部
73 関数発生部
74 関数発生部
75 乗算部
80 特性線
81 特性線

(註5) 100-337307 (P2000-337307A)

【図1】

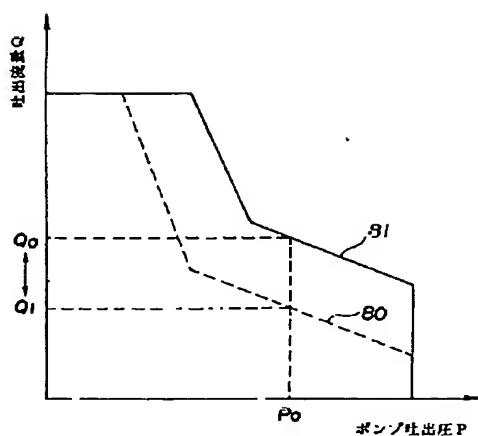


【図2】



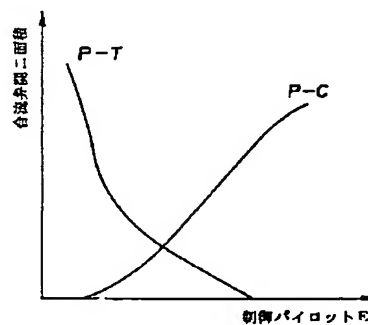
【図3】

【図3】



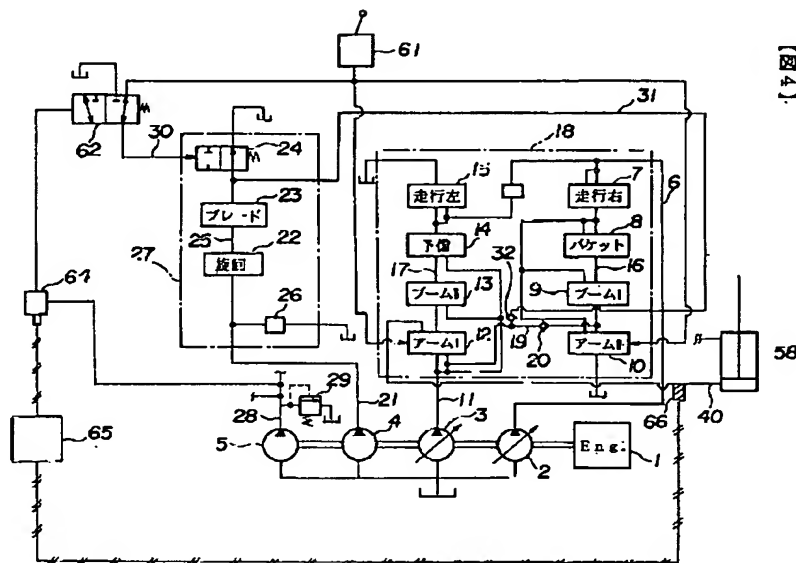
【図6】

【図6】

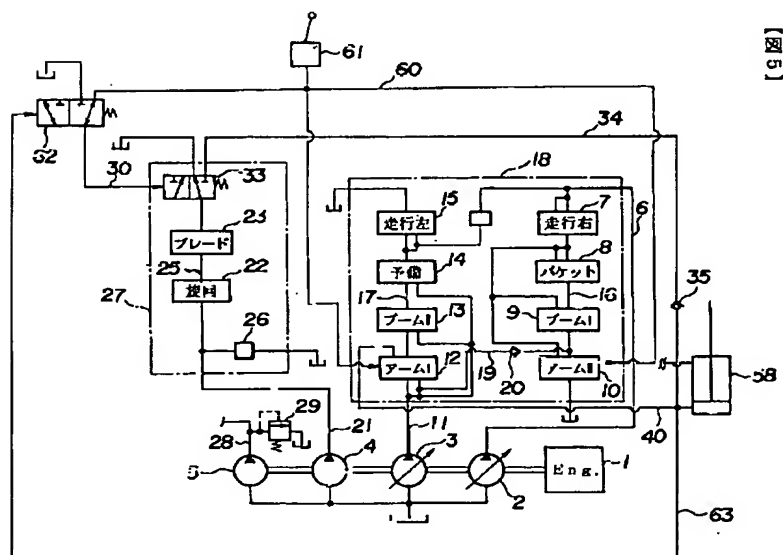


(第6) 100-337307 (P2000-337307A)

【図4】

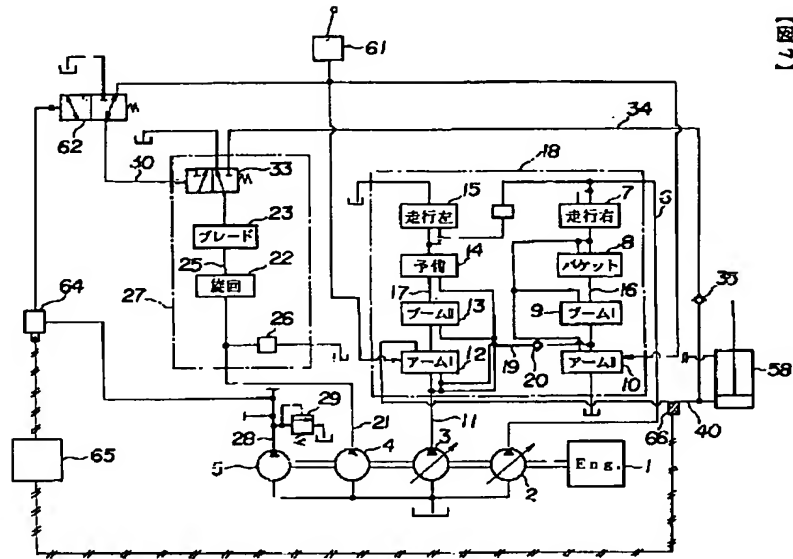


【図5】

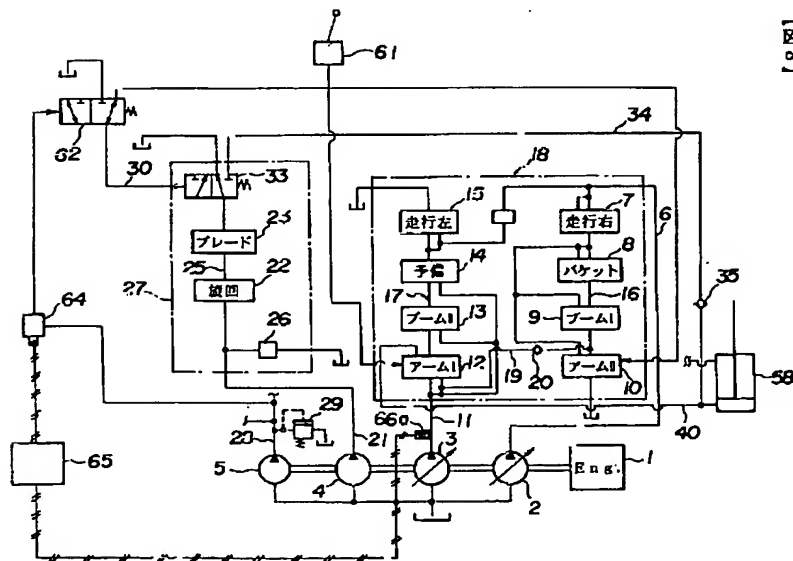


(제 7) 100-337307 (P2000-337307A)

【図7】

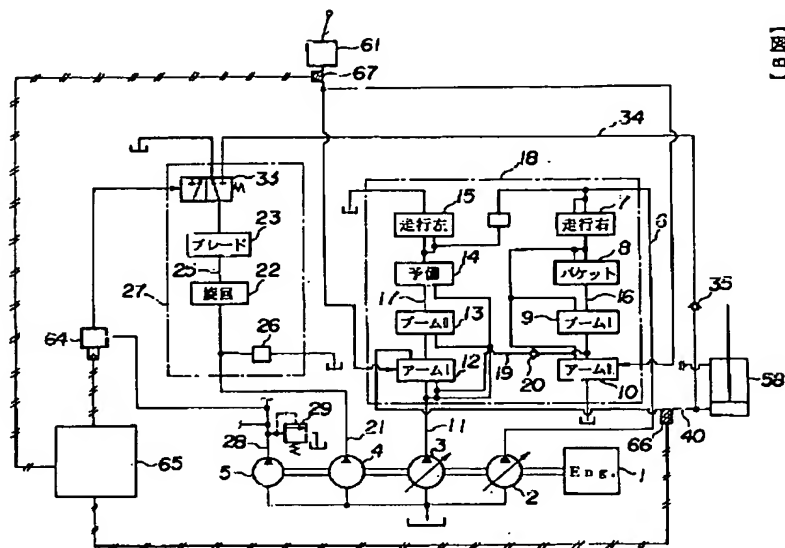


【図8】



(図 8) 100-337307 (P2000-337307A)

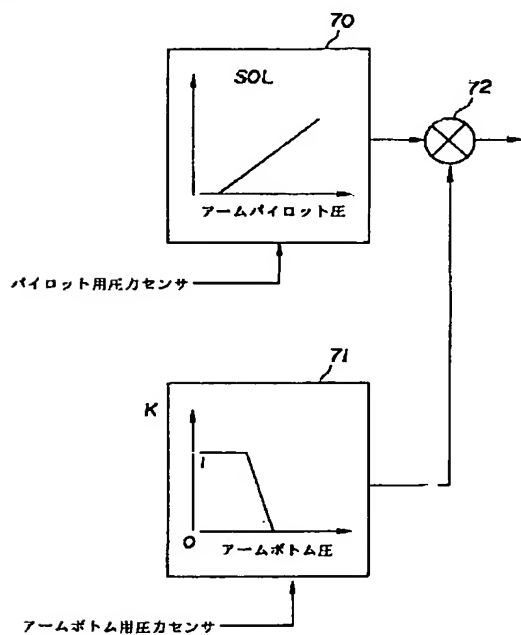
【図 9】



【 8 図】

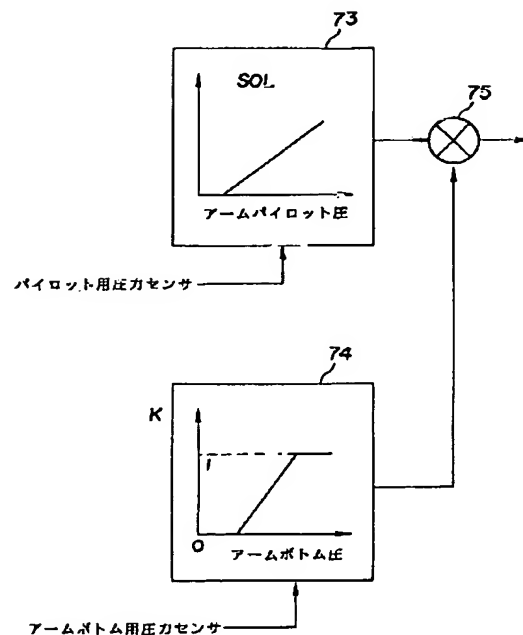
【図 10】

【図 10】



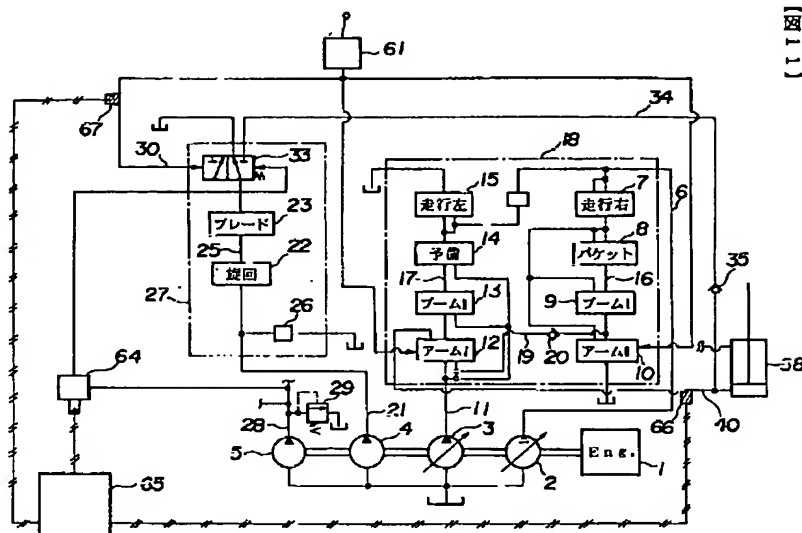
【図 12】

【図 12】

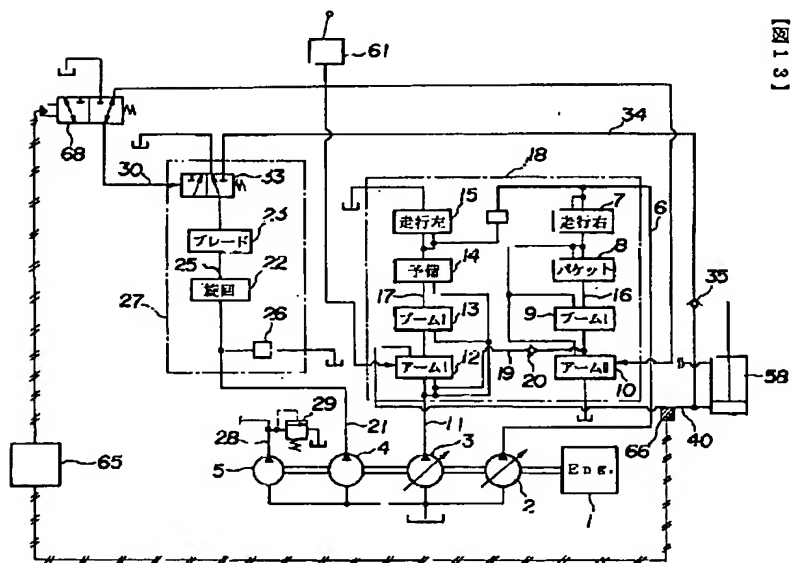


(第9) 100-337307 (P2000-337307A)

【図11】

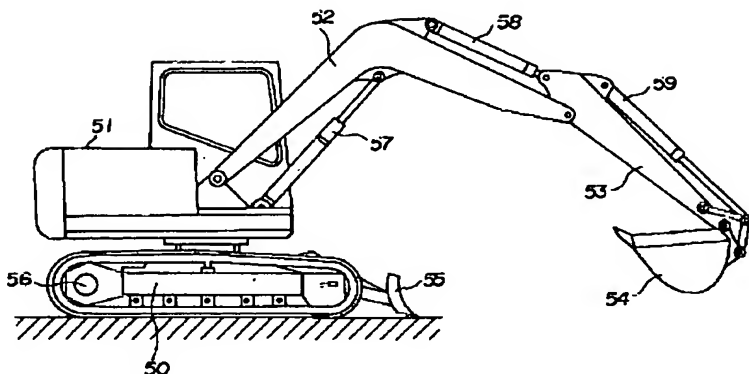


【図13】



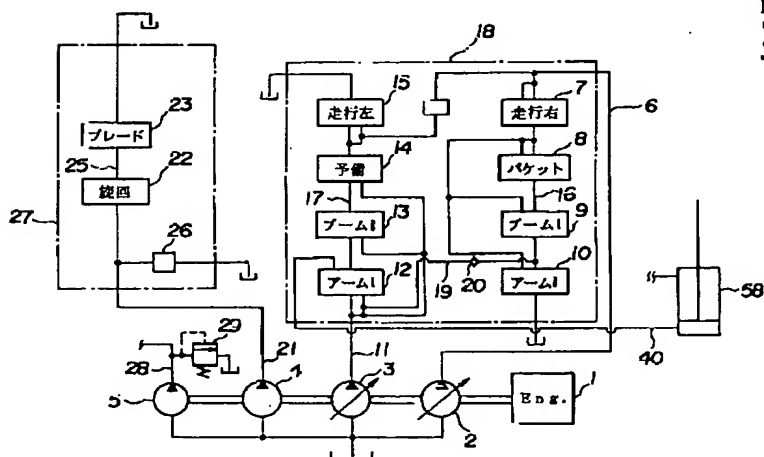
(20) 100-337307 (P2000-337307A)

【図14】



【図14】

【図15】



【図15】

フロントページの続き

(72)発明者 柴森 一浩
茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株
式会社土浦工場内
(72)発明者 足立 宏之
茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株
式会社土浦工場内

Fターム(参考) 2D003 AA01 AB02 AB03 BA02 BB02
CA05 CA09 DA03 DA04 DB02
3H089 AA72 BB15 CC01 DA02 DA03
DA13 DB32 DB33 DB44 DB48
EE15 EE17 EE22 EE31 FF07
GG02 HH05 JJ02